GB75-1

Peak Atlas *DCA Pro*

Analisador Avançado de Componentes Semiconductores
Com Display de Gráficos e ligação a PC
Modelo DCA75

Desenhado e concebido no Reino Unido

Manual de Utilização

Pretende utilizar já o aparelho?

Compreendemos que pretende utilizar imediatamente o aparelho ***Atlas DCA Pro***. O produto está pronto a ser utilizado e não deverá necessitar de consultar este manual, mas certifique-se de que o lê até à página 5, no mínimo.

Conteúdo Página

Continua na próxima página…

Conteúdo (continua) Página

Introdução

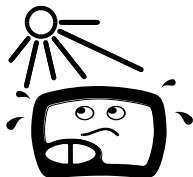
O ***Peak Atlas DCA Pro*** é um avançado analisador de semiconductores que combina a simplicidade, a fácil utilização e uma gama de características avançadas. Poderá utilizar o ***DCA Pro*** em modo *standalone* ou em combinação com um computador portátil ou PC.

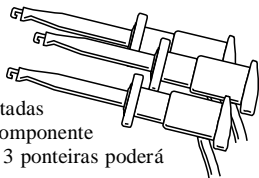
Resumo dos Recursos:

- Identificação Automática do tipo de Componentes
  - Transístores Bipolares
  - Transístores *Darlington*
  - MOSFETs Modo de Aumento ou Esgotamento
  - IGBTs de Modo de Aumento ou Esgotamento
  - FETs de Junção
  - Triacs e Tirístores sensíveis a pouca tensão
  - Díodos Emissores de Luz
  - LEDs Bicolores
  - Díodos e Redes de Díodos
  - Díodos *Zener*
  - Reguladores de Tensão
- Identificação Automática de Pinagem, conectado o semiconductor de qualquer lado
- Característica Especial de Identificação de Díodos *freewheeling*.
- Medição de Ganho para Transístores Bipolares.
- Medição de Fugas de Corrente para Transístores Bipolares.
- Deteção de Silicone e Germânio para Transístores Bipolares.
- Medição de Tensão Direta em Díodos, LEDs e Transístores.
- Medição de Tensão *Zener*.
- A ligação ao PC permite:
  - Maior Identificação de Componentes graças ao ecrã maior.
  - Medição detalhada de Características.
  - Funções de Desenho de Curvas.
- Desligamento Automático e manual.

Considerações Importantes

Por favor, observe as seguintes notas:

- Este instrumento NUNCA deverá ser ligado a equipamentos/componentes carregados ou com qualquer energia armazenada (por exemplo: condensadores carregado). A falha no cumprimento deste aviso poderá resultar em danos pessoais, danos no equipamento em teste, danos no ***DCA Pro*** e invalidará a garantia do fabricante.
- O ***DCA Pro*** foi desenhado para a análise de semiconductores que não estão em circuito, ou, de outra forma, resultará numa má medição.
- Evite o tratamento rude, impactos fortes e temperaturas extremas.
- O aparelho não é à prova de água.
- Utilize apenas baterias Alcalinas AAA de boa qualidade.

Analisar Componentes – Modo *Standalone*

O ***DCA Pro*** foi desenhado para analisar componentes descarregados, discretos, desconectados. Isto assegura que ligações externas não influenciem os parâmetros medidos. As 3 pontas de prova podem ser conectadas ao componente por qualquer ordem. Se o componente apenas tiver 2 terminais, então, qualquer par das 3 ponteiras poderá ser usado.

O ***DCA Pro*** irá iniciar a análise ao componente quando o botão ***on-test*** for pressionado.

Nas primeiras análises (após o aparelho ter sido desligado), os testes são realizados enquanto o logo da PEAK for apresentado.

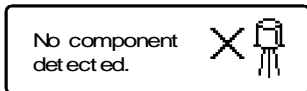
Para testes subsequentes, quando a unidade já estiver carregada, irás ser apresentado o ecrã "Testing...".

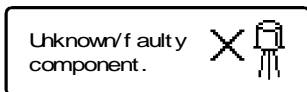
Dependendo do tipo de componente, a análise poderá demorar alguns segundos a concluir, sendo que após, os resultados serão mostrados.

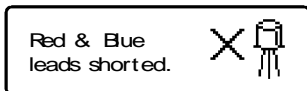
A informação será apresentada uma "página" de cada vez, sendo apresentada mais informações ao clicar no botão ***scroll-off***.

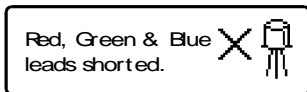
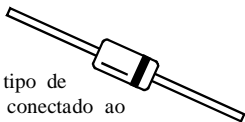
Apesar de o ***DCA Pro*** desligar-se automaticamente quando inativo, poderá desligar manualmente o produto mantendo pressionado o botão ***scroll-off***.

Se o ***DCA Pro*** não detetar nenhum componente entre as ponteiras, irá ser apresentada a imagem ao lado:

No component
detected.

Se o componente não for do tipo suportado pelo ***DCA Pro***, se estiver danificado ou então um componente testado em circuito, a análise poderá resultar na mensagem ao lado:

Unknown/faulty
component.

Alguns componentes poderão dar erro devido a uma junção em curto entre um dos pares das ponteiras. Se este for o caso, a mensagem ao lado (ou semelhante) irá ser apresentada:

Red & Blue
leads shorted.

Se todas as 3 ponteiras estiverem em curto (ou com muito pouca resistência) a mensagem ao lado será apresentada:

Red, Green & Blue
leads shorted.

É possível que o ***DCA Pro*** possa detetar uma ou mais juncões de díodos ou outro tipo de componente dentro dos desconhecidos ou danificados. Por favor, consulte a secção de díodos e redes de díodos para mais informações.

Díodos

O ***DCA Pro*** irá analisar praticamente qualquer tipo de díodos. Qualquer par das 3 ponteiras pode ser conectado ao díodo. Se o aparelho detetar um único díodo, uma mensagem semelhante à de baixo será apresentada:

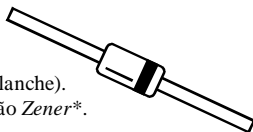
Neste exemplo, o Cátodo (símbolo K) está conectado à ponteira Verde e o Ânodo (símbolo A) está conectado à ponteira Azul, adicionalmente, a ponteira Vermelha está desconectado.

A queda de tensão direta também é apresentada; isto fornece uma indicação da tecnologia do díodo. Neste exemplo, o mais provável é que o díodo seja de silicone. Um díodo de Germânio ou Schottky pode conter uma tensão direta de cerca de 0,25V. A corrente a que o díodo foi testado também é apresentada. O ***DCA Pro*** testa díodos (juncões PN) com uma corrente direta de 5mA.

Note que o ***DCA Pro*** só irá detetar um díodo mesmo que estejam ligados 2 em série quando a Terceira ponteira não estiver conectada com a junção entre os díodos. A queda de tensão direta apresentada será a tensão através da combinação inteira.

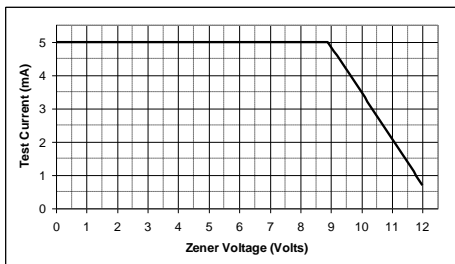
O ***DCA Pro*** irá determinar se o(s) díodo(s) em teste é um LED se a queda da tensão direta exceder os 1.50V. Por favor, consulte a secção de análise de LEDs para mais informações.

Díodos *Zener*

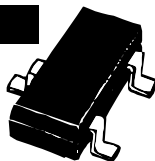
O ***DCA Pro*** suporta díodos *Zener* (e díodos Avalanche). Adicionalmente, o instrumento pode medir a tensão *Zener**.

Conecte qualquer par das 3 ponteiras ao díodo *Zener*.

Seguindo a análise, os detalhes de componentes são apresentadas.

Neste exemplo, um díodo *Zener* com uma tensão invertida (tensão *Zener*) de perto de 5.1V foi detetado. Adicionalmente, as características da tensão de polarização direta é medida, 0.702V a 5mA para este exemplo.

O ***DCA Pro*** tenta testar o díodo *Zener* com uma corrente de 5mA. Para díodos *Zener* com uma tensão *Zener* de mais de 9V, será utilizada uma corrente mais baixa. Isto é ilustrado pela imagem abaixo:

*O ***DCA Pro*** poderá não conseguir identificar díodos *Zener* com uma tensão *Zener* de mais de 11V. No entanto, irá conseguir identificar a junção de díodos no seu modo tendencioso.

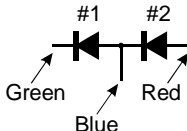
Redes de Díodo

O ***DCA Pro*** irá identificar múltiplas juncões de díodos entre as ponteiras. Para aparelhos de 3 terminais como as redes de díodos SOT-23, todos as 3 ponteiras têm de estar conectadas.

O instrumento irá apresentar os resultados para cada junção de díodos.

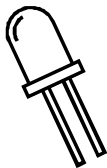
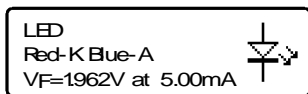
Primeiro, o aparelho irá indicar que encontrou um número de junções de díodo.

Os detalhes do primeiro díodo são então mostrados (Díodo #1). Neste exemplo, a ponteira verde está no cátodo e a azul está no ânodo.

Os detalhes do segundo díodo são então mostrados (ao pressionar brevemente a tecla ***scroll-off***):

Pode ser visto no exemplo acima, que a ponteira azul está conectada a ambos o ânodo do díodo #1 e o cátodo do díodo #. Isto significa que os dois díodos estão efetivamente conectados em série, com o grampo azul a meio. Este exemplo está ilustrado em baixo:

Do mesmo modo que a análise de um único díodo, a tensão direta para cada díodo é medida numa corrente de teste nominal de 5mA.

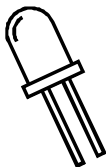
LEDs

Um LED (Díodo Emissor de Luz) é de facto outro tipo de díodo. No entanto, o ***DCA Pro*** irá determinar que um LED ou rede de LEDs foram detetados se a queda de tensão direta for acima de 1.5V. Isto também permite que o ***DCA Pro*** identifique inteligentemente LEDs bicolores, tanto de dois terminais como de três. Consulte a secção de LEDs bicolores para mais informações.

Para peças de dois terminais, conecte quaisquer garras no LED, deixando a terceira ponteira desconectada.

Neste exemplo, a garra vermelha está conectada ao cátodo (negativo) do LED e a garra azul está conectada ao ânodo (positivo).

A tensão direta do LED é medida a uma corrente nominal de 5mA.

Durante a análise, o LED irá brilhar por instantes (para ver a sua cor). A corrente de teste de 5mA significa que poderá não brilhar como esperado pois os LEDs são normalmente usados em correntes de 10-20mA. Alguns LEDs são usados a 350mA ou mais.

LEDs Bicolores (2 terminais)

Os LEDs bicolores estão geralmente disponíveis em dois tipos principais: 2 terminais e 3 terminais.

Esta secção descreve o teste de LEDs bicolores de 2 terminais. Estes tipos estão internamente conectados em inverso paralelo (*back-to-back*).

Semelhante à análise de redes de díodos, cada LED é detalhado à vez.

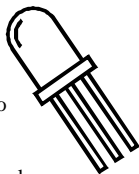
Este exemplo demonstra que o LED #1 tem o seu cátodo conectado à garra vermelha e o ânodo à garra azul. As características da polarização direta do LED#1 são de 1.823V a 5mA, neste exemplo.

Pressionando então a tecla ***scroll-off*** para mostrar os detalhes do segundo LED.

Conforme esperado para os LEDs de 2 terminais, podemos ver neste exemplo que o LED#2 está conectado com as configurações exatamente ao contrário do LED#1.

Note que é normal que os dois LEDs dentro do LED bicolor tenham tensões diretas diferentes. O vermelho é normalmente o que contêm a tensão direta mais baixa, progredindo desde o laranja, passando pelo amarelo, verde até ao azul ou branco, com a maior tensão direta. **Consultar a tabela no fundo da próxima página.**

LEDs Bicolores (3 terminais)

Os LEDs bicolores de 3 terminais estão disponíveis nas variedades de cátodo e ânodo normais. O ***DCA Pro*** suporta ambos os tipos.

Do mesmo modo que a análise dos LEDs bicolores de 2 terminais, cada LED interno é detalhado separadamente no ecrã do ***DCA Pro***.

O tipo de LED bicolor é mostrado aqui: no exemplo, temos uma variedade comum de cátodo.

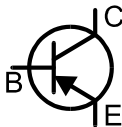
Os detalhes para cada LED interno são então mostrados.

Aqui, pode ser visto que no exemplo temos o cátodo comum conectado à garra verde.

Valores Típicos de tensão direta para LEDs bicolores são apresentadas abaixo:
(Tipos de LED/pode variar consoante o fabricante)

Cor do LED	V_F a 5mA
Vermelho	1.81V
Laranja	1.86V
Amarelo	1.90V
Verde (padrão)	1.95V
Verde (Verde escuro)	2.84V
Azul (e branco)	2.95V

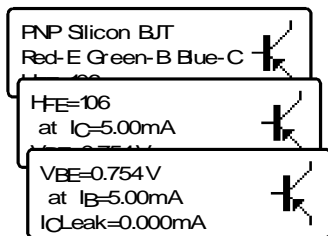
Transístores de Junção Bipolar (BJTs)

Os transístores de junção bipolares são simplesmente transístores "convencionais", apesar de existirem variantes como *Darlington*s, aparelhos com díodos *freewheeling*, etc. Todas estas variantes são automaticamente identificadas pelo ***DCA Pro*** e o seu símbolo esquemático no ecrã. Ambos os tipos NPN e PNP são suportados.

As três garras podem ser aplicadas em qualquer ordem.

Como exemplo, ao testar um transístor PNP comum, como o 2N5401 irá resultar em algo como o seguinte:

Este exemplo, mostra que garra vermelha está conectada no emissor, a verde à base e a azul conectada ao coletor.

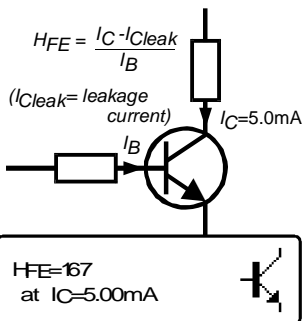
Pressionar a tecla ***scroll-off*** permite que sejam apresentados mais detalhes.

O ganho da corrente DC (H_{FE}), queda de tensão do emissor base (V_{BE}) e a corrente de fuga do coletor (I_CLeak) são todos apresentados juntamente com as condições do teste.

Consulte a seguinte secção para mais detalhes nas medições.

Ganho de Corrente (H_{FE})

O ganho de corrente DC (H_{FE}) é o *ratio* da corrente do coletor (menos fuga) com a corrente base de uma condição de operação particular.

O ***DCA Pro*** mede H_{FE} a um corrente nominal do coletor de 5.0mA e a uma tensão do coletor-emissor entre 3V e 9V.

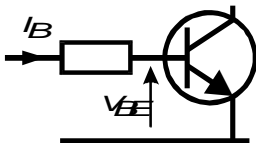
O ganho de todos os transístores pode variar consideravelmente com a corrente, tensão e temperatura do coletor. O valor apresentado do ganho pode não representar o ganho já apresentado noutras correntes e tensões de coletores. Isto é particularmente válido para dispositivos maiores.

O valor do ganho apresentado é bastante útil para comparar transístores de tipos semelhantes para fins de correspondência de ganho ou descoberta de falhas.

Os transístores *Darlington* podem ter valores de ganho bastante altos e como, resultado, serão evidentes mais variações de ganho.

O ganho de corrente dos transístores de Germânio pode variar em grande escala devido a mudanças de temperatura. Mesmo o calor dos dedos pode alterar o ganho de um dispositivo de Germânio.

É perfeitamente normal que os transístores do mesmo tipo possuam um grande raio de valores de ganho. Por isto, os circuitos de transístores são muitas vezes desenhados para que a sua operação dependa pouco no valor total do ganho de corrente.

Queda de Tensão do Base-Emissor

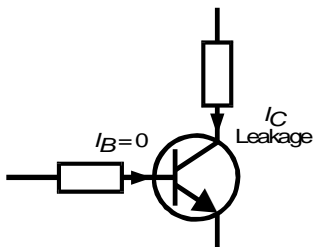
As características DC das junções base-emissor são apresentadas; tanto a queda de tensão direta da base-emissor (V_{BE}) como a base de corrente (I_B) usada na medição.

Este exemplo apresenta a tensão de um base-emissor NPN (V_{BE}) de 0.703V para um corrente de teste base (I_B) de 5mA.

A queda de tensão direta do base-emissor pode ajudar na identificação de dispositivo de silicone ou Germânio. Os dispositivos de Germânio podem ter base-emissor com tensões a 0.2V, os de silicone podem exibir 0.7V e os transístores *Darlington* podem apresentar leituras de cerca de 1.2V graças às múltiplas medições de junções base-emissor.

É importante notar que ***DCA Pro*** não executa os testes de queda de tensão dos base-emissores na mesma corrente base usada nas medições de ganho de corrente. A V_{BE} é medida numa corrente base de aproximadamente 5mA. A corrente base utilizada durante a medição do ganho é igual a I_C/H_{FE}.

Corrente de Fuga do Coletor

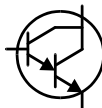
A corrente do coletor que entra em ação quando não há corrente na base é a chamada *Corrente de Fuga*.

A grande parte dos transístores modernos exibe valores de corrente de fuga extremamente baixos, muitas vezes inferior a 1μA, mesmo para grandes tensões de coletor-emissores.

No entanto, os antigos tipos de Germânio podem sofrer de corrente de fuga significante, particularmente a altas temperaturas (a corrente de fuga pode depender bastante da temperatura).

A corrente de fuga é automaticamente levada em conta para a medição de ganho (ao contrário das medições de ganho de muitos multímetros que podem ser enganados pela corrente de fuga).

Se o seu transístor for do tipo Silicone, deverá ver uma corrente de fuga de 0.000mA (a não ser que o transístor contenha alguma anomalia).

A corrente de fuga dos transístores de Germânio pode variar muito com mudanças de temperaturas (aproximadamente o dobro a cada aumento de 5ºC). Até o calor dos dedos pode alterar a corrente de fuga de um dispositivo de Germânio. Reciprocamente, um transístor de refrigeração (após uma pequena manutenção) pode resultar numa medição de corrente de fuga errada por um período de segundos/minutos o que é completamente normal.

Transístores *Darlington*

Se for um transístor *Darlington* (dois BJT ligados), o aparelho irá mostrar uma mensagem semelhante a esta:

Para dispositivos *Darlington* que não tenham resistências internas, o ganho (H_{FE}) pode ser bastante elevada como esperado.

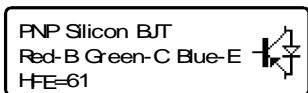
No entanto, este Segundo exemplo (esquerda) mostra o display de um transístor *Darlington* que contém resistências internas ligadas às junções base-emissor. Isto faz com que a medição H_{FE} se torne muito mais baixa nas correntes de teste usadas pelo ***DCA Pro***. Isto é normal e não é uma anomalia do transístor nem do ***DCA Pro***.

É importante notar que um *Darlington* contém uma rede de resistência base-emissores e quaisquer medições do ganho de corrente (H_{FE}) serão muito baixas nas correntes de teste usadas pelo ***DCA Pro***. Is acontece devido às resistências providenciando um caminho adicional para a corrente base. No entanto, as leituras do ganho podem ser utilizadas para comparar transístores de um tipo semelhante para fins de equivalências ou seleção de bandas de ganho.

Note que o ***DCA Pro*** irá determinar que o transístor em teste é do tipo *Darlington* se a queda de tensão do base-emissor for superior a 1.00V para dispositivos com uma resistência de base-emissor superior 60kΩ ou se a queda de tensão do base-emissor for superior a 0.80V para dispositivos cuja resistência do base-emissor for inferior a 60kΩ. A queda de tensão medida do base-emissor é apresentada detalhadamente na próxima secção.

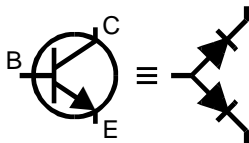
Díodo *Freewheeling*

Alguns transístores, particularmente os de deflexão CRT e muitos *Darlingtons*, têm um díodo de proteção ("díodo *freewheeling*") dentro da caixa conectada entre p coletor e o emissor.

Se um díodo destes for detetado, é mostrado no símbolo esquemático. Alguns exemplos são exibidos aqui:

O BU505DF da Philips é um exemplo típico de um transístor bipolar protegido por um díodo. Lembre-se de que o díodo, se presente, está sempre conectado entre o coletor e o emissor estando normalmente invertido.

Para os transístores NPN, o ânodo do díodo está conectado ao emissor do transístor. Para transístores PNP, o ânodo do díodo está conectado ao coletor do transístor.

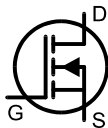
Transístores Defeituoso ou de Ganho Muito Baixo

Os transístores defeituosos que exibam ganhos muito baixo podem fazer com que o ***DCA Pro*** apenas identifique uma ou mais junções no aparelho. Isto acontece porque os transístores NPN consistem numa estrutura de junções que se comportam como uma rede de díodo ânodos comum. Os transístores PNP podem aparecer como redes de díodos cátodos comuns. A junção comum representa o terminal base. Isto é normal em situações onde o ganho de corrente é tão baixo que não pode ser medido nas correntes de teste usadas pelo ***DCA Pro***.

Por favor, note que o padrão de díodos equivalentes pode não ser corretamente identificado ***DCA Pro*** no caso do seu transístor ser do tipo *Darlington* ou ter díodo(s) adicional(ais) na sua caixa (como um díodo coletor-emissor de proteção). Isto acontece devido às múltiplas juncões e pistas de corrente que não poderão ser unicamente resolvidas.

Em algumas circunstâncias, o aparelho poderá não deduzir nada sensível do aparelho; neste caso, deverá ser apresentada uma das seguintes imagens:

Unknown/faulty
component.

No component
detected.

MOSFETs em Modo de Aumento

MOSFET significa *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor* (Transístor Semicondutor de Efeito de Campo de Óxido Metálico). Como os transístores bipolares, os MOSFETS estão disponíveis no Canal-N e Canal-P. A maior parte dos MOSFET modernos são do tipo Modo de Aumento, o que significa que a tendência da tensão é sempre positiva (para os tipos do Canal-N). O outro tipo de MOSFET é do Modo de Perda, descrito numa secção mais abaixo.

MOSFETs de todos os tipos são também conhecidos como IGFETs, o que significa *Insulated Gate Field Effect Transistor*. Este termo descreve uma característica fundamental destes aparelhos, uma região isolada que resulta numa corrente negligenciável para ambos as voltagens positive e negativo (até ao máximo de valores permitidos, normalmente ±20V). Os IGFETs não devem ser confundidos com os IGBTs (*Insulated Gate Bipolar Transistors*). Estes serão abordados numa secção abaixo.

O primeiro ecrã a ser mostrado informa com o tipo de MOSFET detetado e a pinagem.

Pressionar o botão ***scroll-off*** irá resultar no *gate* do MOSFET a ser mostrado.

A tensão *gate* é a tensão *source* em que a condução entre o *source* e o *drain* começa. O ***DCA Pro*** determina que a condução da *source-drain* começou quando alcançar uma corrente de 5.00mA, o que é confirmado no ecrã.

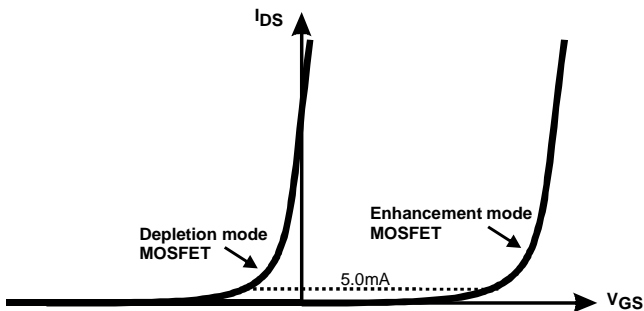
Um MOSFET de Aumento irá ter sempre uma tensão de *gate* superior a 0V (sempre positivo relativamente ao pino *source* em dispositivos de canal N).

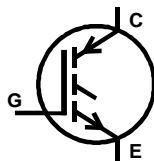
O ***DCA Pro*** pode conduzir o *gate* de 0V a 10V em MOSFETs de Aumento.

MOSFETs de Modo de Esgotamento

Os raros MOSFET de Modo de Esgotamento são bastante semelhantes às convencionais juncões de FET (JFET) exceto que o terminal *gate* está isolado dos outros dois terminais. A resistência de entrada destes dispositivos pode ser superior a 1000MΩ para tensões de *gate* positivas e negativas.

Os dispositivos de Esgotamento são caracterizados tensão de *gate-source* necessária para controlar a corrente *drain-source*.

Os Dispositivos de Esgotamento modernos estão geralmente disponíveis em variedades de N-Canal e irá conduzir alguma corrente entre os terminais *gate* e a *source*, mesmo com uma tensão aplicada de 0V. O dispositivo só pode ser completamente desligado ao ter o *gate* com um valor mais negative do que o *source*, por exemplo – 5V. É esta característica que os torna semelhantes aos JFETs convencionais.

IGBTs de Modo de Aumento

IGBT significa *Insulated Gate Bipolar Transistor* (transístor Bipolar de *gate* Isolado).

Combina as características de entrada de um MOSFET com as características de saída de um Transístor de junção Bipolar.

Os IGBTs estão disponíveis no Canal N e no P, no Modo de Aumento ou no de Esgotamento e com/sem um díodo *freewheeling*.

Geralmente, a operação é bastante semelhante aos MOSFETs. A capacidade de saturação de um IGBT é muitas vezes melhor do que um MOSFET equivalente a grandes correntes. A baixas correntes, a tensão de saturação de um IGBT é pior do que um MOSFET semelhante do mesmo tamanho.

Neste exemplo, temos um IGBT Canal-N com um díodo *freewheeling*.

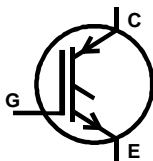
Repare no nome das ponteiras; *Gate*, *Collector* (Coletor) e *Emitter* (Emissor).

Semelhante à análise dos MOSFET, o *gate* é a tensão entre o *gate* e o emissor que faz com que o dispositivo comece a conduzir (entre o coletor e o emissor). O ***DCA Pro*** determina que a condução começou se a corrente do coletor chegar aos 5.0mA.

O ***DCA Pro*** pode conduzir o *gate* desde os 0V aos 10V para IGBTs de modo de aumento.

(Símbolo IGBT baseado em EN60617: 05-05-19)

IGBTs de Modo de Esgotamento

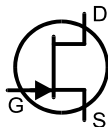
Como os MOSFETs, os IGBTs estão disponíveis em modo de Aumento e de Esgotamento.

Os IGBTs de Esgotamento são caracterizados pelo facto de a corrente poder fluir entre o coletor e o emissor quando não houver tensão entre os terminais *gate* e emissor.

Num IGBT de Esgotamento de Canal-N, o dispositivo só poderá ser completamente desligado se o terminal *gate* for mais negative do que o emissor.

Neste exemplo, temos um modelo de IGBT de Esgotamento d Cana-N sem o díodo *freewheeling*.

Repare na tensão negative do *gate*, característico dos dispositivos em modo de esgotamento.

FETs de Junção (JFETs)

Os FETs de Junção são Transístores de Efeito de Campo (*Field Effect Transistors*) convencionais.

A tensão aplicada através dos terminais *gate-source* controla a corrente entre os terminais *drain* e *source*. Os JFETs de Canal-N requerem uma tensão negativa no seu *gate* respeitando a *source*, quanto mais negative a tensão, menos corrente poderá fluir entre o *drain* e a *source*.

Ao contrário dos MOSFETs de Esgotamento, os JFETs não têm isolamento no *gate*. Isto significa que, apesar da resistência de entrada entre o *gate* e a *source* normalmente ser muito alta (acima de 100MΩ), a corrente do *gate* pode subir se a junção semicondutora entre o *gate* e a *source* ou entre o *gate* e o *drain* for parcial. Isto pode acontecer se a tensão entre o *gate* aumentar cerca de em relação aos terminais *drain* e *source* nos dispositivos do Canal-N ou descer cerca de 0.6V nos dispositivos do Canal-P.

A estrutura interna dos JFETs é essencialmente simétrica em relação ao terminal *gate*, o que significa que os terminais *drain* e *source* são muitas vezes indistinguíveis pelo ***DCA Pro***. No entanto e no tipo JFET, o terminal *gate* e os parâmetros medidos são apresentados.

Função *Pinch-Off*

Um parâmetro comum a ser especificado para os JFETs é "*Pinch-Off*". Isto é a tensão necessária entre o *gate-source* para desligar o JFET. O ***DCA Pro*** irá determinar que o JFET está desligado quando a corrente do *drain* for inferior a 1µA.

Características "*On*"

O ***DCA Pro*** mede a tensão *gate- source* necessária para chegar ao início da boa condutividade através do *drain-source* do JFET's. A boa condutividade é determinada quando a corrente do chegar aos 5mA. Nos JFETs que tenham uma corrente de saturação inferior a 5mA, o ***DCA*** Pro irá tentar usar uma corrente mais baixa.

Transcondutância

Enquanto o JFET estiver a "conduzir" é medido o ganho deste (transcondutância).

A transcondutância é muitas vezes medida em mA/V (por vezes conhecida como *mmhos* ou *mSiemens*). Isto refere-se à alteração da corrente do *drain* que resulta duma mudança na tensão *gate-source*:

$$g_{fs} = \Delta I_{DS} / \Delta V_{GS}$$

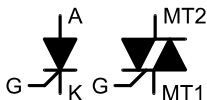
O ***DCA Pro*** mede a transcondutância ao determinar a mudança de tensão do *gate* necessária para obter uma mudança de corrente no *drain* de 3.0mA a 5.0mA.

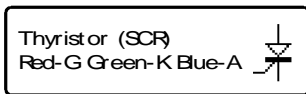
Tensão de Zero *Gate-Source*

Por último, a corrente de *drain* para uma tensão de *gate-source* é 0V.

Transcondutância é medida pelo ***DCA Pro*** através de um pequeno raio de corrente de ganho (normalmente um alcance de 3mA a 5mA). Os valores de transcondutância superiores a 20mA/V podem produzir uma resolução de medição imperfeita porque a alteração necessária na tensão do *gate* ser tão reduzida. Valores acima de 99mA/V são apresentados como "> 99mA/V".

Tirístores (SCRs) e Triacs

Os tirístores sensíveis de baixa potência (*Silicon Controlled Rectifiers* - SCRs) e os triacs que necessitam de correntes de *gate* e correntes de menos de 10mA podem ser identificadas e analisadas com o ***DCA Pro***.

Os terminais do tirístor são o ânodo (A), o cátodo (K) e o *gate* (G).

Este exemplo mostra que um tirístor foi detetado:

Os terminais de triac são o MT1, o MT2 (MT significa *Main Terminal* – Terminal Principal) e o *gate*. O terminal O MT1 é o terminal em que a corrente do *gate* é referência.

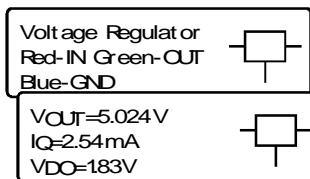
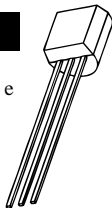
Triac
Red-MT1 Green-G
Blue-MT2

1. A unidade determina que o dispositivo em teste é um triac ao testar os quadrantes do *gate* em que o aparelho trabalha. Os tirístores apenas trabalham num quadrante (corrente de *gate* e ânodo positiva). Os triacs normalmente podem operar em três ou quatro quadrantes, daí o seu uso em aplicações de controlo AC.

2. As correntes do *gate* usadas pelo ***DCA Pro*** estão limitadas a menos de 10mA. Alguns tirístores e triacs não irão operar a baixas correntes e estes tipos não podem ser analisados com este instrumento. Se apenas um quadrante do triac for detetado então o aparelho irá assumir que encontrou um tirístor. Por favor, consulte as especificações técnicas para mais detalhes. O ***Atlas SCR*** (modelo SCR100) foi desenhado para a análise de triacs e tirístores que requeiram correntes para operar até 100mA.

Reguladores de Tensão

Os reguladores de tensão estão disponíveis em diversos tipos e caixas.

O ***DCA Pro*** permite a identificação de diferentes tipos de reguladores, normalmente, os que têm saídas inferiores 8V, dependendo dos requisitos da corrente.

Quando um regulador é identificado, a pinagem, voltagem de saída, consumo de corrente quando em repouso e queda de tensão são apresentadas.

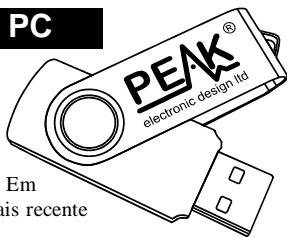
Os reguladores de tensão negativos (como o 79L05) serão apresentados com a imagem negativa de V_{OUT}.

A queda de tensão apresentada (V_{DO}) é a tensão que é necessária entre a entrada e a saída do regulador para permitir a regulação de tensão. Os reguladores comuns têm uma queda de tensão de cerca de 2V. Muitos reguladores podem conter uma queda de tensão de 0.5V ou menos. O ***DCA Pro*** mede a queda a muito baixas correntes da saída do regulador (normalmente menos de 1mA). A queda de tensão de um regulador aumenta significativamente com corrente de carga.

Alguns reguladores de tensão não estão estáveis quando for a do seu suposto circuito. O ***DCA Pro*** poderá não conseguir disponibilizar o regulador corretamente se não estiver estável durante a análise.

Instalação de *software* no PC

O ***DCA Pro*** pode ser usado em conjunto com um PC com o Windows XP ou mais recente.*

O *software* é fornecido na Pen USB incluída. Em alternativa, poderá descarregar o *software* mais recente a partir da página:

www.peakelec.co.uk/downloads/dcapro.zip

Antes de instalar o *software*, assegure-se de que tem os direitos suficientes para iniciar instalações (administrador). Além disso, confirme que o seu PC respeita os seguintes requisitos:

Windows XP, Vista, 7 ou mais recente.*
1GB de Memória RAM.
1GB livre de disco rígido.
Monitor com suporte a resoluções 1024 x 600.
Cores de 16 bit ou melhor.
USB 1.1 ou melhor.
.NET framework 4 (automaticamente instalado se permitido).
Conexão à Internet necessária para atualizações online.

* Verificado no Reino Unido com o Windows 7 na altura em que o guia original foi impresso.

Execute o ficheiro "setup.exe" para instalar o *software* ***DCA Pro***. Siga as instruções então apresentadas.

Se necessário, a instalação irá propor a instalação do .NET framework 4. Isto é necessário para que o programa funcione. Poderá demorar alguns minutos a instalar.

Quando o *software* estiver instalado, está pronto para começar a analisar.

Conectar o PC pela primeira vez

Após o *software* ter sido instalado com sucesso, está na altura de conectar o ***DCA Pro*** ao computador.

Use o cabo USB fornecido para conectar o aparelho a uma porta USB no computador. Para um melhor desempenho, recomendamos que conecte diretamente a uma porta USB em vez de ligar a um *hub* USB. Se utiliza um *hub*, certifique-se de que este é alimentado externamente (500mA a 5V).

Após conectar o ***DCA*** Pro pela primeira vez, o PC poderá requisitar a instalação dos *drivers* USB (se não a efetuar automaticamente).

Se for necessário, complete o assistente de “Instalação de Novo Hardware” e siga os passos recomendados.

Aguarde pela mensagem “O novo dispositivo encontra-se pronto para ser usado” antes de utilizar.

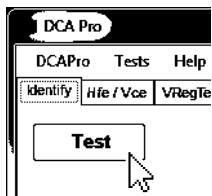
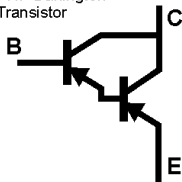
Agora, está pronto para utilizar o *software* do ***DCA Pro***. Faça duplo clique no ícone do ambiente de trabalho, clicar no ficheiro “DCA Pro” na pasta “Peak” do menu “Iniciar” ou pode escrever “DCA Pro” na caixa de pesquisa do Windows 7.

Quando o programa iniciar, deverá ver a mensagem DCA Pro connected no fundo lateral esquerdo da janela do programa.

Da primeira vez que utilizar o *software*, verá a mensagem: DCA Pro disconnected e a seguir desconecte o cabo USB, aguarde uns segundos e volte a conectar. Se não resultar (dependendo da sua versão do Windows) então poderá ter de reiniciar o seu PC para que os *drivers* WinUSB iniciem.

Analisar Semicondutores – Modo PC

Quando o ***DCA Pro*** for conectado ao PC, depois de instalado o *software*, o aparelho poderá ser usado a partir do ecrã do PC ou do próprio aparelho.

Ao pressionar "*Test*" irá iniciar uma análise de componentes da mesma maneira que o modo *standalone*.

Quaisquer resultados de teste são automaticamente enviados para o *software* do PC e apresentadas numa janela de texto. Adicionalmente, o esquema do componente e o código de cores da pinagem também estão disponíveis:

Repare que o esquema do componente é apresentado a cores para ilustrar quais ponteiras está conectada a qual terminal.

Rastreamento de Curva

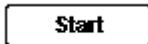
Após a análise ao componente, poderá efetuar novos teste ao mesmo, como rastreamento de curva de vários parâmetros.

O rastreamento de curva terá um desempenho melhor após o ***DCA Pro*** ter identificado corretamente o componente e a sua pinagem.

Dependendo do tipo de componente, várias opções de curva irão estar disponíveis a partir do menu "*Tests*".

Selecionar o tipo de curva pretendido irá apresentar uma nova curva.

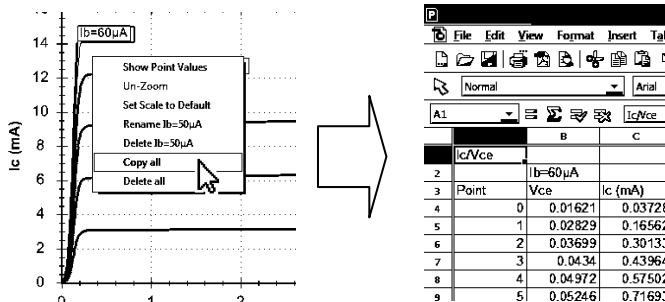
Em muitos casos, poderá simplesmente começar uma curva nova com os parâmetros automaticamente selecionados ao clicar no botão "*Start*".

Start

Poderá ajustar os parâmetros, mas se estiverem for a do alcance disponível, poderá resultar em resultados inesperados. Consulte a secção ***Apêndice*** C deste guia que apresenta a análise a circuitos para saber como os parâmetros são aplicados.

Poderá não conseguir desempenhar um rastreamento de curva nas seguintes circunstâncias:

- O ganho do transístor é muito baixo e o ***DCA Pro*** não consegue gerar uma corrente base suficiente.
- O ganho do transístor *Darlington* é extremamente elevado o que significa que as baixas correntes base não poderão ser geradas com resolução suficiente.
- Se o componente necessitar de mais de 15mA para analisar.
- Se o componente necessitar de mais de 12V para analisar.
- Se o componente necessitar de uma combinação de tensão e corrente que não pode ser gerada (devido a resistência de limite de corrente de 700 Ohm).

Rastreamento de Curva – Export dados

Após a operação de rastreamento ter terminado, pode copiar os dados das medições para o *clipboard* pronto a ser copiado para o programa de folha de cálculo.

Colar os dados numa folha de cálculo é uma forma ideal de documentar importantes resultados de teste.

Basta clicar com o botão direito em cima de uma das curvas e selecionar "Copiar tudo (*Copy all*) ". Todos os dados das medições que criaram as curvas estão agora no *clipboard*. Pode então colar os dados na folha de cálculo.

Esta funcionalidade foi testada com os *softwares Microsoft Excel*™©, *Softmaker Planmaker*© e *Apache Open Office*™©. Outros programas de folhas de cálculo também deverão funcionar sem problemas.

Assim que os dados forem colados na folha de cálculo, poderá desempenhar as suas funções.

Funções Especiais

Atualização de *Firmware*

A partir do menu do programa "DCAPro", selecione "*Check for Updates*".

Se estiver ligado à Internet, o programa irá procurar por novos *firmwares* e *software*. Se existir *firmware* novo, irá ser perguntado se pretende atualizar o ***DCA Pro.***

A operação deverá demorar cerca de 1 minuto. Não interrompa o processo e aguarde pela confirmação de que a operação foi concluída com sucesso.

Contraste LCD

O *software* de PC permite o ajuste do contraste do LCD.

A partir do menu do "*DCAPro*", selecione "*LCD Contrast*".

Irá ser apresentado um *slider* para ajustar o contraste. Assim que acabar, pode clicar na cruz da janela do *slider*.

Definições Audíveis

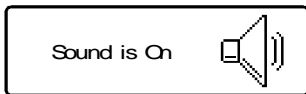
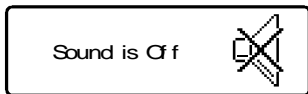
O ***DCA Pro*** integra um besouro para alertar dependendo do resultado alcançado. Além disso, o besouro produz tons curtos sempre que clica nas teclas.

Segue um sumário dos vários tipos de tons:

Condição	Tipo de Tom
Ligar	3 Notas aumentando
Desligar, incluindo auto desligamento	3 Notas diminuindo
Tecla pressionada	"*Blip*" muito curto.
Componente detetado.	Som Baixo-Alto Curto.
Danificado, desconhecido ou não detetado.	Som Alto-Baixo Comprido.

Se pretender, pode desligar os alertas sonoros.

Para alterar o atual estado dos alertas sonoros, enquanto o aparelho está ligado, basta pressionar a tecla ***on-test*** durante alguns segundos.

O novo estado dos alertas sonoros será apresentado no ecrã.

Para voltar a alterar, basta pressionar novamente o botão ***on-test*** durante alguns segundos.

Cuidados a ter com o *Atlas DCA Pro*

O ***DCA Pro*** deverá fornecer bastantes anos de serviço se usado de acordo com este guia. O aparelho não deverá ser exposto a calor excessivo, choque ou humidade. Além disso, as pilhas deverão ser trocadas pelo menos uma vez por ano para prevenir o risco de verter.

Please replace
the battery.

Se aparecer uma mensagem de bateria fraca, troque imediatamente as pilhas.

A bateria pode ser substituída ao abrir cuidadosamente o ***DCA Pro*** ao remover os três parafusos da parte de trás do aparelho. Cuidado para não danificar a parte eletrónica.

Recomendamos que subsitua as pilhas por outras equivalentes alcalinas AAA, LR03 ou MN2400 (1,5V) de alta qualidade.

NÃO APERTAR OS PARAFUSOS EM DEMASIA!

Procedimento Autoteste

De cada vez que o ***DCA Pro*** é iniciado, um procedimento de autoteste é efetuado. Para além do teste às pilhas, o aparelho mede o desempenho de várias funções internas como fontes de corrente e tensão, amplificadores, conversores de analógico para digital e multiplexadores das ponteiras de teste. Se alguma destas funções de medição falhar em relação aos limites de desempenho, uma mensagem irá ser apresentada e o aparelho irá desligar-se automaticamente.

Se o problema tiver sido causado por alguma condição temporária nas garras, como aplicar energia a estas, então basta reiniciar o aparelho para resolver o problema.

```
Self test failed
CODE: 2
```

Se surgir algum problema persistente, é provável que o aparelho possa estar danificado devido a algo externo como energia excessiva aplicada às garras. Se o problema persistir, contacte a PEAK para mais informações, informando com o código de erro.

Se a pilha estiver com pouca carga, o procedimento de autoteste não irá ser realizado. Por esta razão, é altamente recomendado que as pilhas sejam substituídas assim que a mensagem de pouca bateria seja apresentada.

Apêndice A – Resolução de Problemas

O primeiro a fazer:

É importante que se assegure de que tem a versão mais recente de *firmware* (*software* que está dentro o ***DCA Pro***) e a mais recente versão do *software* no PC. Pode fazer isto ligando o aparelho ao PC, selecionar o menu "DCAPro" e clicar em "*Check for Updates*".

É possível que uma atualização de *firmware* e/ou um *software* resolve o problema.

Segue um guia para o ajudar com o ***DCA Pro*** se tiver problemas:

Problema	Possível Solução
O *software* de PC avisa sempre "*Disconnected*" mesmo quando o ***DCA Pro*** está conectado e ligado.	- Desconecte o cabo USB, espere alguns segundos e volte a ligar. - Tente conectar noutra porta USB diferente. - Reinstale o driver WinUSB, consulte www.peakelec.co.uk/content/support/
O aparelho apresenta Boost timeout.	- É possível que as pilhas estejam em más condições. Troque por novas pilhas Alcalinas AAA.
Os parâmetros medidos não coincidem com o *datasheet* do componente.	- A maior parte dos semiconductores têm tolerâncias bastantes amplas e até os tipos de transístores semelhantes pode apresentar grande variação de ganho entre eles. As características apresentadas nos *datasheets* podem ser específicas em diferentes condições de teste comparando com as condições usadas pelo ***DCA Pro***.

Muito mais ajuda disponível em www.peakelec.co.uk/content/support/

Sinta-se livre para contactar-nos para assistência técnica. Os nossos contactos estão presentes no fim deste guia.

Apêndice B – Sumário de Especificações Técnicas

Todos os valores são a 25°C senão especificado. As especificações estão sujeitas a mudança.

Parâmetro	Min	Typ	Max	Note
Transístores Bipolar				
Raio de ganho de corrente (H_{FE})	4		20000	2
Precisão H_{FE} (H_{FE}<2000)	±3% ±5 H_{FE}			2,8
Tensão de teste H_{FE} (V_{CEO})	3.0V		9.0V	2
Corrente de teste de Coletor H_{FE}	4.75mA	5.00mA	5.25mA	
Corrente Base para medições V_{BE}	3.0mA	4.0mA	5.0mA	
Precisão V_{BE}	±1% ±0.006V			8
Resolução V_{BE}		3.0mV	6.0mV	
V_{BE} para identificação de *Darlington*	0.95V	1.00V	1.80V	3
V_{BE} para *Darlington* (chantados)	0.75V	0.80V	1.80V	4
V_{BE} *threshold* para germânios		0.55V		
V_{BE} Aceitável			1.80V	
Base-emissor shunt *threshold*	50kΩ	60kΩ	70kΩ	
Perda do coletor Aceitável			1.5mA	6
Precisão de corrente de perda	±2% ±0.02mA			
MOSFETs/IGBTs				
Raio $V_{GS(ON)}$ de modo de aumento	0.0V		10.0V	5
Raio $V_{GS(ON)}$ de modo esgotamento	-5.0V		0.0V	5
Precisão $V_{GS(ON)}$	±2% ±0.01V			5
Corrente de *Drain* a $V_{GS(ON)}$	4.75mA	5.00mA	5.25mA	
Tensão *Drain-Source* a $V_{GS(ON)}$	3.5V		9.0V	5
Resistência aceitável *gate-source*	8kΩ			
Threshold IGBT saturação de coletor		0.40V		9
JFETs				
Raio *Pinch-off* $V_{GS(OFF)}$	-10.0V		2.5V	
Corrente *Pinch-off drain-source*	0.5µA	1.0µA	2.0µA	
Raio de ligamento $V_{GS(ON)}$	-9.0V		2.5V	
Corrente de teste *drain-source* ao ligar	4.75mA	5.00mA	5.25mA	
Precisão V_{GS}	±2% ±0.01V			
Raio de Transcondutância (g_{fs})			99mA/V	
Amplitude de corrente *drain* g_{fs}	3.0mA to 5.0mA			
Precisão g_{fs} (<20mA/V)	±5% ±2mA/V			
Precisão g_{fs} (>20mA/V)	±10% ±5mA/V			

Sumário de Especificações Técnicas (continuação):

Todos os valores são a 25°C senão especificado. As especificações estão sujeitas a mudança.

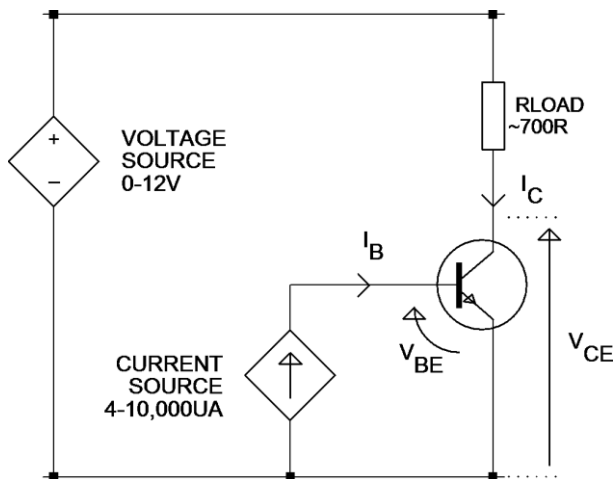
Parâmetro	Min	Typ	Max	Nota
Tirístores e Triacs				
Corrente de teste *Gate* trigger	8.0mA	10.0mA	12.0mA	7
Corrente de teste em carga		10.0mA	15.0mA	
Díodes e LEDs				
Corrente direta de teste de Díodo	4.75mA	5.00mA	5.25mA	
Precisão de tensão direta de Díodo	±1% ±0.006V			
V_F aceitável para um díodo @ 5mA	0.15V			
Identificação V_F para LED	1.50V		4.00V	
Díodos *Zener*				
Raio de tensão *Zener* a 5mA	1.8V		9.0V	
Raio de tensão *Zener* a baixo 5mA		9.0V	12.0V	
Corrente de teste de díodos *Zener*	0.50mA	5.00mA	5.25mA	
Reguladores de Tensão				
Tensão de teste de (Ent)(I_Q<3.0mA)	1.10V		10.0V	
Tensão de teste de (Ent)(I_Q<5.0mA)			8.0V	
Raio de corrente de repouso (I_Q)	0.00mA		5.00mA	
Precisão de corrente de repouso	±2% ±0.02mA			
Raio de queda de tensão (V_{DO})	0.00V		3.00V	
Precisão de queda de tensão	±2% ±0.02V			
Precisão de tensão de saída	±1% ±0.006V			
Corrente de teste de tensão	0.13mA		1.25mA	
Parâmetros Gerais				
Corrente de teste em pico em S/C	-15.5mA		15.5mA	1
Tensão de teste em pico em O/C	-13.5V		13.5V	1
Limiar de curto-circuito	5Ω	10Ω	20Ω	1
Tipo de bateria	1 x AAA, LR03, MN2400, Alcalina 1.5V			
Raio de tensão de pilhas	1.00V	1.50V	1.60V	
Limite de aviso de bateria		1.00V		
Consumo de corrente via USB	500mA pico ativo. ≤2mA desligado.			
Dimensões (corpo)	103 x 70 x 20 mm			

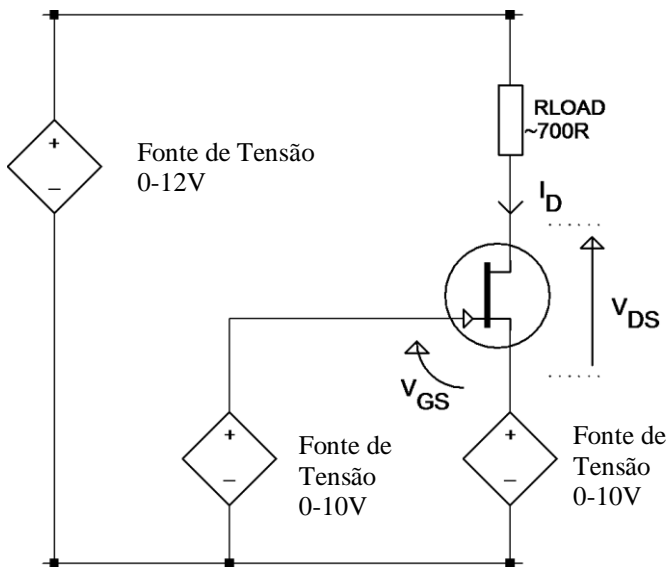
1. Entre qualquer par das garras de teste.
2. Corrente de coletor de 5.0mA. Precisão de ganho válida para inferiores a 2000.
3. Resistência através de base-emissor parcialmente revertido >60kΩ.
4. Resistência através de base-emissor parcialmente revertido <60kΩ.
5. Corrente em carga de 5.0mA.
6. Tensão do coletor-emissor de 10.0V.
7. O quadrante do tirístor I, quadrante do Triac I e III.
8. BJT sem resistências shunt.
9. Corrente carregada normalmente de 10.0mA.

Apêndice C – Circuitos de Teste de Análise

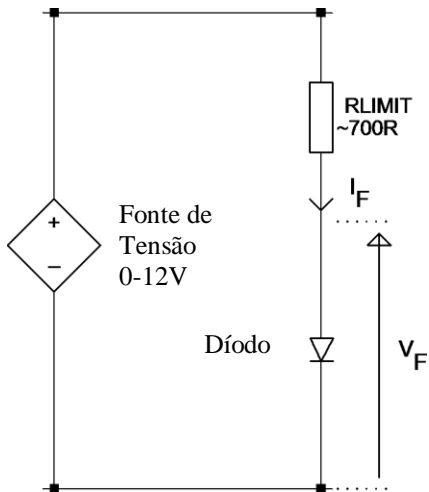
O ***DCA Pro*** analisa os componentes ao aplicar sinais enquanto num "circuito de teste". Os circuitos de teste que o ***DCA Pro*** usa para analisar vários componentes são apresentados abaixo.

Estes circuitos de teste são apresentados aqui para ajudar na compreensão das condições de teste que são possíveis quando testar em modo *standalone* e no modo PC (para rastreamento de curva, etc).

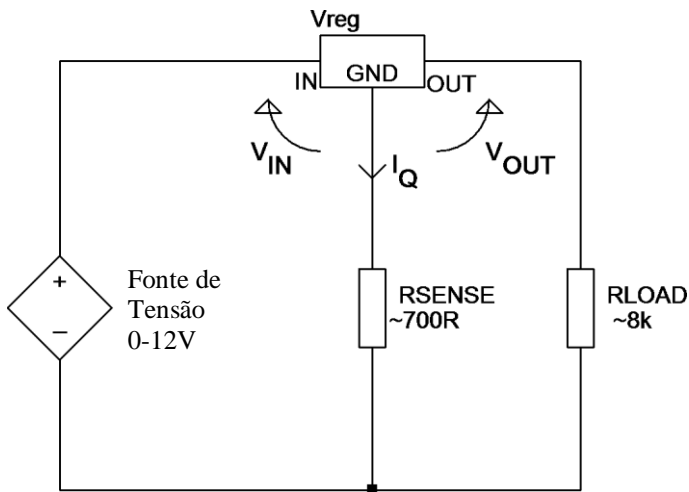
Circuito de Teste de Transístores

O exemplo acima é para um transístor NPN. As polaridades são invertidas para dispositivos PNP.

Circuito de Teste de JFET/MOSFET/IGBT

É importante notar que a tensão *gate-source* pode ser conduzida negativamente ao tornar a condução de tensão fonte do *gate* mais alto do que o condutor de tensão. No entanto, quando isto for feito, existe menos tensão disponível para atravessar os nós *drain-source* e a resistência carregada.

O exemplo acima é para um JFET do Canal-N. As polaridades são invertidas dispositivos de Canal-P.

Circuito de Teste de Díodo

Este circuito de teste é usado para testar as características dos díodos. As características invertidas são particularmente úteis para testar os díodos *Zener*.

No modo *standalone*, a tensão é automaticamente ajustada para obter uma corrente “alvo” de 5mA. Para díodos *Zener* que tenham uma tensão de rutura de mais de 9V, a corrente alvo não poderá ser de 5mA.

Circuito de teste dos Reguladores de Tensão

O circuito de teste aqui mostrado é usado para a análise de reguladores de tensão (neste caso, positivos). Note que o raio de tensões suportadas irá depender na corrente em repouso (I_Q). Uma corrente em repouso superior irá fazer com que mais tensão "caia" através da resistência sensor e produza menos tensão para o próprio regulador.

Note que alguns reguladores de tensão (particularmente os LDO), não são estáveis quando testados pelo ***DCA Pro***.

Apêndice D – Informação de Garantia

Garantia de Satisfação da Peak

Se, por alguma razão, não estiver totalmente satisfeito com o produto ***DCA Pro*** no prazo de 14 dias após a compra, pode devolver ao distribuidor. Irá receber m fundo a cobrir o valor da compra SE o produto estiver em perfeitas condições aquando da devolução.

Garantia PEAK

A garantia é válida por 24 meses a partir do momento da compra. A garantia cobre o custo de reparação ou devolução devido a defeitos no material e/ou falhas de fabrico.

A garantia não cobre falhas ou defeitos causados por:

a) Operação fora do âmbito do guia de utilizador.
b) Acesso ou modificação não autorizados ao aparelho (exceto substituição de pilhas).
c) Abuso ou dano físico acidental.
d) Desgaste normal.

Os direitos legais do consumidor não são afetados por nenhuma das alíneas acima.

Todas as queixas devem ser acompanhadas da respetiva prova de compra.

Apêndice E – Informação de Eliminação

WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment),
Reciclagem de Produtos Elétricos e Eletrónico

Reino Unido

Em 2006, A União Europeia introduziu regulações (WEEE) para a recolha e reciclagem de equipamento elétrico e eletrónico. Já não é permitido o simples "deitar fora" deste equipamento elétrico e eletrónico. Em vez disso, estes produtos têm de entrar no processo de reciclagem.

Cada estado individual membro da UE implementou regulações da WEEE na lei nacional de diversas maneiras. Siga as leis nacionais que eliminar algum produto elétrico ou eletrónico.

Mais detalhes podem ser obtidos a partir da agência nacional de reciclagem WEEE.

Se persistir com alguma dúvida, envie-nos o seu aparelho PEAK para uma eliminação segura e ambientalmente responsável.

Na Peak Electronic Design Ltd estamos comprometidos com o contínuo desenvolvimento e melhoramento. As especificações dos nossos produtos estão assim sujeitas a mudança sem aviso prévio.

Designed and manufactured in the UK
www.peakelec.co.uk Tel. +44 (0) 1298 70012 Fax. +44 (0) 1298 70046

Traduzido e Distribuído por:
Castro Electrónica, Lda
Rua Nossa Senhora de Fátima, 385
4535-217 Mozelos – PORTUGAL
(+351) 22 745 3410 / 22 081 6350
www.castroelectronica.pt